

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-020020  
 (43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.CI.

G01S 7/40  
G01S 13/08

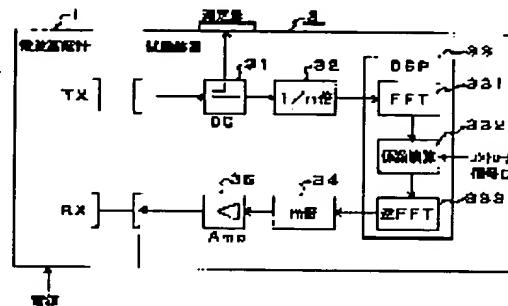
(21)Application number : 08-167604 (71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD  
 (22)Date of filing : 27.06.1996 (72)Inventor : TATEISHI MANABU

## (54) DELAY UNIT FOR HIGH FREQUENCY SIGNAL AND GROUND TEST DEVICE FOR RADIO ALTIMETER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the simulation of an optional altitude in a ground test device for a radio altimeter and to accomplish constitution at a low cost.

SOLUTION: A pulse type high frequency signal branched by a directional coupler 31 is divided into (m) pieces by means of a frequency divider 32 so as to be fed to a DSP 33. In the DSP 33, frequency analysis of the inputted high frequency signal is carried out in a high speed Fourier transformation unit 331, and computing is carried out for its coefficient by means of a coefficient computing unit 332, and delay and attenuation complying with a control signal C are given to the high frequency signal. After inverse Fourier transformation is carried out in the fast inverse Fourier transformation unit 333, the signal is multiplied by (m) by means of a multiplication unit 34 and is amplified by means of an amplifier 35 so as to be fed to the reception side of a radio altimeter 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-20020

(43)公開日 平成10年(1998)1月23日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 01 S 7/40

G 01 S 7/40

B

13/08

13/08

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全3頁)

(21)出願番号

特願平8-167604

(71)出願人 000001122

国際電気株式会社

(22)出願日

平成8年(1996)6月27日

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 立石 学

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

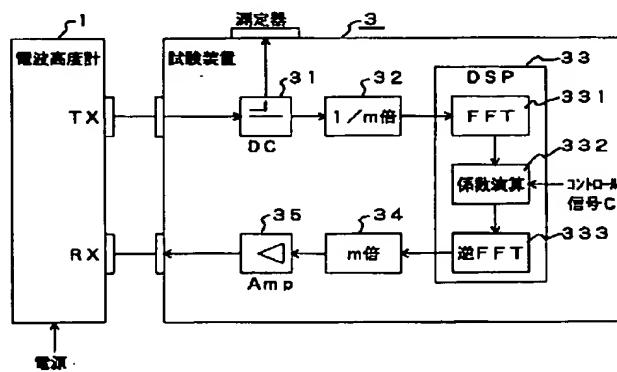
(74)代理人 弁理士 高崎 芳祐

(54)【発明の名称】 高周波信号の遅延装置、電波高度計の地上試験装置

(57)【要約】

【課題】 電波高度計の地上試験装置を、任意の高度を  
容易にシミュレートできるようにし、かつ安価に構成する。

【解決手段】 方向性結合器31で分岐されたパルス状  
の高周波信号を分周器32でm分周してDSP33へ送る。  
DSP33では、入力された高周波信号を高速フーリエ変換部331で周波数分析し、その係数に対して係数演算部332で演算を施して、高周波信号にコントロール信号Cに応じた遅延と減衰を与えるようとする。そして高速逆フーリエ変換部333で逆フーリエ変換した  
のち、遅倍器34でm遅倍し、増幅器35で増幅して電  
波高度計1の受信端へ送り出す。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 パルス状の高周波信号を分周するための分周手段と、該回路により分周された高周波信号の周波数分析を行うためのフーリエ変換手段と、コントロール信号を入力とし、前記フーリエ変換手段により求められたフーリエ係数に演算を施して、前記コントロール信号に応じた遅延時間と減衰を前記高周波信号に与えるための係数演算手段と、該手段により算出されたフーリエ係数に逆フーリエ変換を施して時間領域の信号を生成するための逆フーリエ変換手段と、該手段により算出された時間領域の高周波信号を通常するための通常手段と、を備えたことを特徴とする高周波信号の遅延装置。

【請求項2】 請求項1記載の高周波信号の遅延装置を用いて電波高度計から出力されたパルス状の高周波信号に遅延時間及び減衰を与えることにより電波高度計の動作をシミュレートするように構成したことを特徴とする電波高度計の地上試験装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高周波信号の遅延装置とその装置を用いた電波高度計の地上試験装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図2は、従来の電波高度計の地上試験装置の構成を示すブロック図である。同図に於て、電波高度計1の送信端TXから出力されたパルス状の高周波信号は、試験装置2内の方向性結合器21で2分され、その一方は高周波信号監視のための測定器へと送られる。切り替えスイッチ22は、減衰器23j、遅延線24jの直列回路の1つを選択し( $j = 1, 2, \dots, n$ )、方向性結合器21で分岐された高周波信号の一方はこの選択された直列回路を通って電波高度計の受信端RXへ送られる。上記の各直列回路は、種々の高度に於ける大気の空間の損失と遅延時間をシミュレートするもので、このシミュレートにより電波高度計のテストや更正等を行っている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記した従来技術では、減衰器と遅延線の直列回路の個数だけの高度でのみシミュレートを行えるから、連続的な高度のシミュレートが行えないという問題があった。また、高度を細かくシミュレートしようとすると多くの直列回路とそれを切り替えるための多回路切り替えスイッチが必要で、これらを高周波回路で実現するには高価になるという問題があった。さらに、遅延線自体の精度もそれほど良いものとはいはず、遅延時間の調整には多くの工数を要するという問題もあった。

2

【0004】 本発明の目的は、上記した従来技術の問題点をなくし、高周波部品の削減による精度の向上と調整の簡略化、シミュレート高度を電波高度計の計測範囲内であれば連続的に設定できるようにした高周波信号の遅延装置と、その装置を用いた電波高度計の地上試験装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、本発明は、パルス状の高周波信号を分周するための分周手段と、該回路により分周された高周波信号の周波数分析を行うためのフーリエ変換手段と、コントロール信号を入力とし、前記フーリエ変換手段により求められたフーリエ係数に演算を施して、前記コントロール信号に応じた遅延時間と減衰を前記高周波信号に与えるための係数演算手段と、該手段により算出されたフーリエ係数に逆フーリエ変換を施して時間領域の信号を生成するための逆フーリエ変換手段と、該手段により算出された時間領域の高周波信号を通常するための通常手段と、を備えたことを特徴とする高周波信号の遅延装置を開示する。

【0006】 また、本発明は、前記の高周波信号の遅延装置を用いて、電波高度計から出力されたパルス状の高周波信号に遅延時間及び減衰を与えることにより電波高度計の動作をシミュレートするように構成したことを特徴とする電波高度計の地上試験装置を開示する。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 以下、本発明をその実施の形態によって詳細に説明する。図1は、本発明になる電波高度計の地上試験装置の構成例を示すブロック図である。この回路は、遅延時間及び減衰率をデジタル処理により可変とするものである。

【0008】 図1に於て、方向性結合器31で分岐された一方の高周波信号は、m分周回路32でm分周され、デジタル処理をしやすい周波数のパルス信号に変換され、デジタル信号処理回路(DSP)33へ入力される。DSP33では、まず入力されたパルス信号を高速フーリエ変換(FFT)部331により周波数分析を行いフーリエ係数を算出する。

【0009】 係数演算部332では、コントロール信号Cの内容に応じてフーリエ係数に演算を施し、所望の遅延時間と減衰を与えるようにフーリエ係数を変化させる。この演算方法は、遅延時間に關しては各周波数成分の $\sin$ と $\cos$ の係数、あるいは複素係数の位相項を遅延時間に合わせて更新すれば良く、また減衰に關しては、全てのフーリエ係数を同一の率で変化させればよい。そして、この演算を指定するコントロール信号Cは、例えばパソコン等を制御端末として用い、ここから出力するようにする。

【0010】 係数演算部332で周波数領域での遅延・減衰処理が施されたフーリエ係数は、逆高速フーリエ変

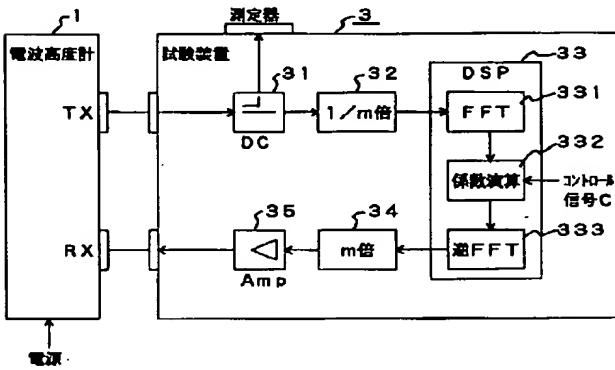
換部333へ入力され、ここで時間領域の高周波信号に戻された後、m倍回路34でm倍され、増幅器35を介して電波高度計の受信端RXへ送られる。

【0011】上記の構成によると、高度をシミュレートする遅延時間及び減衰率ともに任意に設定可能であつて、しかもそのために多数の高価で実装スペースの大きい遅延線や切り替え用の部品を必要としない。また遅延時間・減衰率の設定も、フーリエ係数に対する周知の演算処理アルゴリズムを組み込んでおけばとくに調整作業なども必要がなくなる。

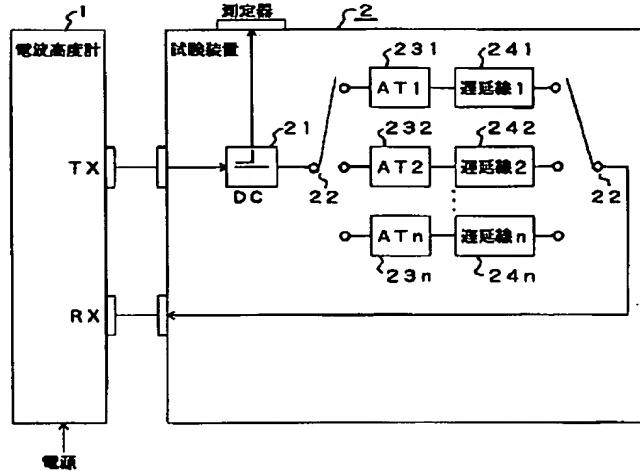
【0012】

【発明の効果】本発明によれば、シミュレートの条件を連続的に設定可能で、かつ安価でコンパクトな電波高度計の地上試験装置を実現できるという効果がある。

【図1】



【図2】



【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電波高度計の地上試験装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】従来の電波高度計の地上試験装置の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

3 2 分周器

3 3 ディジタル信号処理回路

3 3 1 高速フーリエ変換部

10 3 3 2 係数演算部

3 3 3 逆高速フーリエ変換部

3 4 通倍器

3 5 増幅器

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**